

## RECICLAGEM DE RCD's E OS SEUS BENEFÍCIOS

### RECYCLING RCD's, AND THEIR BENEFITS

João Victor Kapuscinski<sup>1</sup>  
Pedro Henrique Suchodolak<sup>2</sup>  
Rafael dos Santos Pedroso<sup>3</sup>  
Rafael Martini Pedroso<sup>4</sup>(CUCR)

#### RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar dados da utilização dos RCD's desde o início da prática até os dias atuais, demonstrar suas utilidades, suas vantagens e dar uma introdução básica sobre o que são os RCD's. Visando apresentar dados concretos sobre o assunto, suas funções e dados relevantes tanto para profissionais da Engenharia Civil e outras áreas, mas também para interessados no assunto. O trabalho se encaixa no método de Pesquisa Bibliográfica. Obtivemos que no Brasil a reciclagem é muito pouco explorada e a sua maior concentração de usinas está na região sul em São Paulo, para a reciclagem dos RCD 's é preciso seguir algumas normas que foram agrupadas por Wright et al (1998) em aspectos e os benefícios de sua utilização ajudam na preservação ambiental e na economia com gastos na construção civil e estão principalmente focados na pavimentação asfáltica, na produção de argamassas e na produção de concreto. Concluiu-se que no Brasil a grande parte da reciclagem de Resíduos é focada em São Paulo, para a reciclagem de resíduos é necessário seguir algumas normas e os principais benefícios de sua utilização estão na preservação ambiental e na economia e suas principais utilizações são na pavimentação asfáltica, produção de argamassa e produção de concreto.

**Palavras-chave:** RCD's, Gestão de Resíduos Sólidos, RCD's na produção de concreto, Uso dos RCD's no Brasil.

#### ABSTRACT

The objective of this research was to analyze data on the use of RCDs from the beginning of the practice to the present day, to demonstrate its usefulness, its advantages and to give a basic introduction about what the RCDs are. Aiming to present concrete data on the subject, its functions and relevant data both for Civil Engineering professionals and other areas, but also for those interested in the subject. We found that recycling in Brazil is very little explored and its largest concentration of plants is in the south region of São Paulo. were grouped by Wright et al (1998) in aspects and the benefits of their use help in the preservation of the environment and the economy with construction costs and are mainly focused on asphalt paving, mortar production and concrete production. It was concluded that in Brazil the great part of the recycling of waste is focused in São Paulo, for the recycling of waste and it is necessary to follow some norms and the main benefits of its use are in environmental preservation and in the economy and its main uses are in asphalt paving, mortar production and concrete production.

**Keywords:** RCD's, Solid Waste Management, RCD's in concrete production, Use of RCD's in Brazil.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Civil, Centro Universitário Campo Real.

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil, Centro Universitário Campo Real.

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Civil, Centro Universitário Campo Real.

<sup>4</sup> Licenciado em matemática pela UNICENTRO e especialista em Ensino de matemática pela Faculdade Guairacá. Professor no Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Campo Real.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento dos grandes centros urbanos trazem à sociedade um problema que não pode ser ignorado, que é a geração de resíduos sólidos. Por este motivo o poder público passou a ser responsável por estabelecer ações para o gerenciamento correto dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD' s).

Observando a lei nº 11.445, Art. 3º, que está contido no documento interno *Política Nacional de Saneamento* (2007), os serviços público de saneamento básico serão prestados em quatro setores, desde (a) o abastecimento de água potável; (b) esgoto sanitário; (c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e (d) drenagem e manejo das águas pluviais. Serviços esses que possuem a finalidade de construir um controle social, e de segurança. Por que como será mostrado, se descartados de maneira incorreta, esses resíduos, podem trazer a sociedade tanto problemas ambientais quanto problemas econômicos.

Dentre as cidades brasileiras de grande e médio porte o índice de resíduos originados por construções e/ou demolições chegam entre 40 a 70% de todos os sólidos produzidos (PINTO, 1999), e como mostra Miranda et al (2009), somente 3,6% dos RCDs produzido no país estariam sendo reciclados, de modo a gerar preocupação em relação a disposição do material restante. Se descartados de maneira irregular ocasionaria em custos desnecessários a administração pública e graves problemas para sociedade. "Somente no estado de São Paulo o prejuízo com enchentes estaria ultrapassando R\$ 762 milhões por ano" (FAPESP, 2013), levando em consideração que um dos grandes fatores que influenciam esse tipo de problema é a má disposição destes resíduos.

Em algumas cidades este material coletado ainda pode ser encontrado sendo depositado em aterros sanitários, mas esse procedimento necessita de grande estrutura podendo ser um gasto duplo no final das contas (BROCARD, 2015), uma forma de se reduzir estes impactos negativos seria através da reciclagem de resíduos de construção, método esse que vem sendo utilizado no país desde 1986 segundo (Miranda et al.,2009), o autor também nos mostra em seus levantamentos que no ano de 2009 existiam aproximadamente 48 usinas instaladas no Brasil e que na época a reciclagem de RCD' s estava estimada na faixa de 4,8% do total produzido.

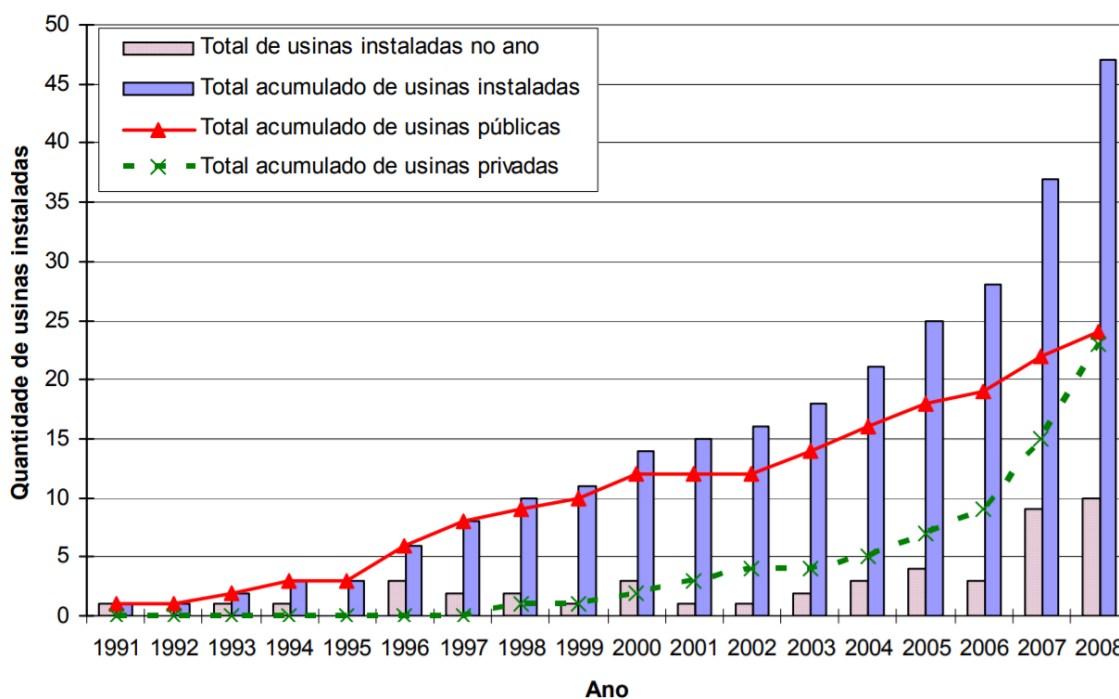
Este trabalho apresenta a realidade do RCD' s no Brasil usando como bases o relatório de Brocardo, (2015) referente a Pesquisa Setorial da Reciclagem de Resíduos Sólidos publicada pela Abrecon, a metodologia de gestão de resíduos de construção urbana de Pinto (1999), e dados associados a reciclagem de resíduos de construção dentre 1986 e 2008, (MIRANDA et al.,2009).

Apresentando como solução diferentes formas sustentáveis de reutilizar os RCD's e resíduos de indústrias dentro das obras, como consequência a diminuição dos gastos no custo final e os impactos ambientais pelo fato da diminuição dos resíduos descartados.

## 2 USINAS DE RECICLAGEM NO PAÍS

Segundo os dados elevados por Miranda et al (2009), entre 1986 a 2008 a maior parte das usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição, instaladas no Brasil estão situadas na cidade de São Paulo, já que a cidade possui uma maior atividade de construção civil, gerando assim uma grande quantidade de descartes, a figura 1 nos mostra com clareza a distribuição das usinas de reciclagem em todo o país.

Figura 1: Usinas de Reciclagem



Fonte: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/7183/4909>

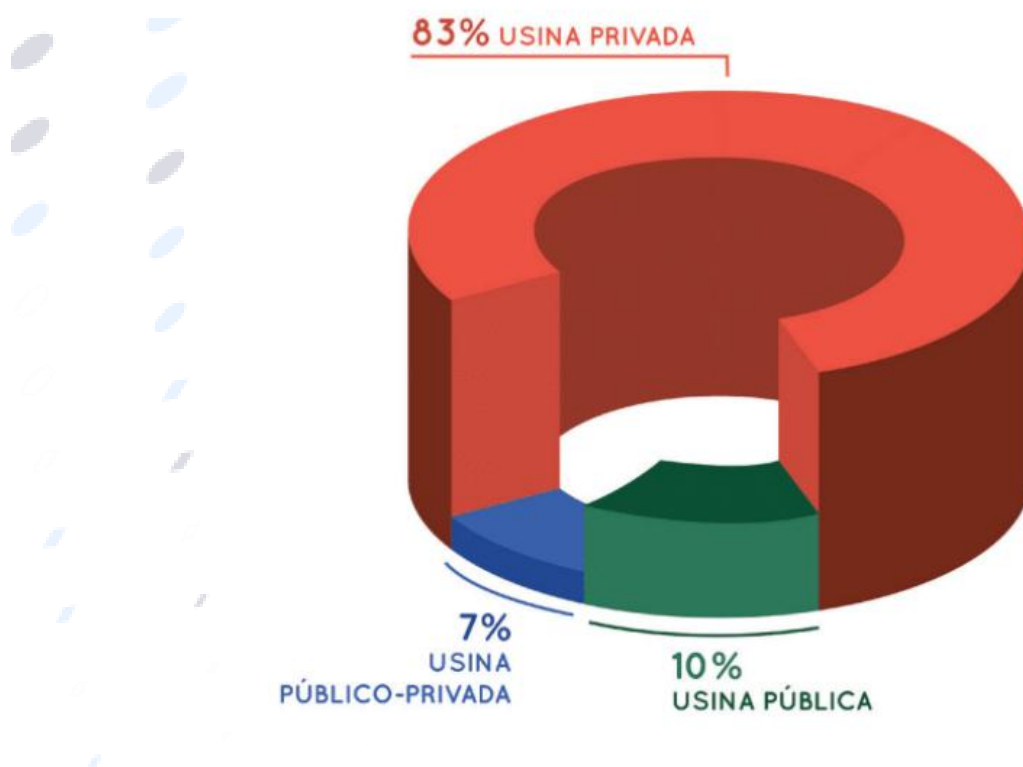
Como podemos analisar na figura, no ano de 2008 o número de usinas instaladas no Brasil chegava a 47, onde 24 delas são públicas representando 51% total e 23 privadas que representam 49% do restante. Segundo (Miranda et al.,2009), Das 47 usinas instaladas na época apenas 36 delas estariam em operação ou em instalação, onde 15 são pública representando 42% do total e 21 privada que representam 58% do restante.

Com esses dados o autor nos mostra que 10 usinas que encontram-se em operação estão situadas em cidades que possuem um plano de gerenciamento do RCD. A vantagem do plano de gerenciamento é que acarreta em uma diminuição dos gastos

associados a disposição irregular desse tipo de material, sendo um grande fator que estimula para tais investimento.

Contudo, a partir do relatório de pesquisa publicado pela Abrecon (2014-2015) o número de usinas privadas no brasil cresceu de 49% para 83% do total, já o número de usinas públicas se mantiveram, agora representando cerca de 10% do total e as usinas públicas terceirizadas que estão representando 7% do restante das demais, como mostra o figura 2:

**Figura 2:** Percentual de usinas públicas e privadas



Fonte: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/7183/4909>

### 3 BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DOS RCD' S E EXEMPLOS DE SUA APLICAÇÃO

Os RCD's possuem cerca de 90% de materiais que podem ser reciclados, ao serem reutilizados as suas características acabam ficando muito iguais ao de produtos originais, além de, contribuírem para o corte de gastos com materiais nas obras. Como a preocupação com o meio ambiente devido a exploração em massa dos recursos naturais da terra e o corte de gastos que a reciclagem destes resíduos ajudam, muitas empresas começaram a investir na sua reciclagem, pois, é possível utilizá-los em várias áreas da construção civil. Segundo Kyoto e Covaes (2006): "A valorização do material reciclado, como

uma opção ao convencional, deve possibilitar a geração de um produto com qualidade, estética, produtividade e, o mais importante, no aspecto de reciclagem, com potencial para reduzir impactos da poluição ambiental”. As principais utilizações da reciclagem dos agregados estão na pavimentação e na fabricação de concreto.

### 3.1 UTILIZAÇÃO DOS AGREGADOS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Antigamente para as pavimentações asfálticas era somente utilizado o Piche ou Breu que é um derivado do petróleo e as britas. Como o RCD possui propriedades parecidas com a da brita, foi iniciado um processo de normatização para o uso do agregado na pavimentação asfáltica, o qual, ainda está em processo. Nas cidades de São Paulo e Belo Horizonte esta aplicação foi bem sucedida.

A aplicação de entulho na forma de brita corrida ou em misturas do resíduo com solo, em bases, sub-bases e revestimentos primários de pavimentação, é a forma mais simples de reciclagem (ZORDAN, 1997).

De acordo com os estudos de Zordan (2002): A utilização desta tecnologia promove uma menor utilização de tecnologia com um menor custo operacional o que a deixa vantajosa; ela utiliza todos os componentes minerais do entulho, sem a necessidade de separação; economia de energia na moagem do entulho, por manter a granulometria graúda; maior utilização de resíduos oriundos de pequenas obras e demolições que não reciclam seus resíduos no próprio canteiro; maior eficiência dos RCD em relação às britas na adição com solos saprolíticos.

### 3.2 UTILIZAÇÃO DOS AGREGADOS NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

Os agregados obtidos da reciclagem dos RCD's podem ser utilizados para a produção de argamassas para assentamento de tijolos ou para revestimentos internos e externos de residências (chapiscos, reboco, etc). A sua utilização promove um alívio de ganhos com cal e cimento sem falar no corte de gastos com o transporte, além, de ter um ganho de resistência à compressão comparado às argamassas tradicionais.

“Nas argamassas e produtos de cerâmica vermelha e de revestimento, estão presentes faces mais porosas e de menor resistência mecânica, o que ocasiona uma redução da resistência dos agregados e um aumento da absorção de água”. (ANDRADE, 2001).

Entretanto, este tipo de argamassa tem um problema a fissuração, possivelmente, pela grande quantidade de grãos finos presentes no entulho moído pelas argamassas.

### 3.3 UTILIZAÇÃO DOS AGREGADOS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO

Os restos de concreto de obras e rochas naturais podem ser reciclados e utilizados para a produção do concreto. Eles são limitados a concretos de menor resistência, como blocos de concreto e contrapisos

Zordan (1997), afirma que essa reciclagem é possível de ser realizada para a produção do concreto e possui o objetivo de maximizar os recursos resíduo e empregar o mínimo de energia sobre ele, onde nada de sua composição mineral é retirada do entulho.

Para Levy (2002), a substituição de 20% (m/m) do concreto convencional por agregados de alvenaria ou concreto (sem qualquer impureza), não interfere na resistência e na durabilidade do concreto.

Um dos materiais mais utilizados e necessários no meio da construção civil é o concreto. A sua produção emite gases poluentes na atmosfera contribuindo para o aumento do efeito estufa e também geralmente ele é descartado em lixões e aterros sanitários.

Olhando por esse ponto, Masharu et al. (2013), introduz a ideia de utilizar o concreto ecológico que pode substituir até 40% do cimento tradicional na produção do concreto, o que, reduziria a emissão dos gases poluentes na atmosfera e também dando um destino mais correto, no sentido ecológico, para os resíduos sólidos inutilizáveis.

Porém a utilização destes agregados no concreto exige uma confiabilidade alta nas características do tal. Segundo Neville (2002), três de quatro partes do volume do concreto serão utilizados pelo agregado.

A vantagem da utilização dos agregados reciclados, segundo Ângulo et al. (2002) é que eles são gerados dentro das cidades, diferente dos naturais.

## 4 COMO É FEITA A RECICLAGEM E ALGUNS FATORES PARA A REUTILIZAÇÃO DOS RCD's

Segundo N. Costa (2007), a maior parte dos RCD's é desconsiderada, sendo deixada de lado. Segundo o estudo de T.J.C. Governments (1993), alguns RCD's possuem materiais nocivos, perigosos e com alto nível de toxicidade, tanto para os seres humanos quanto para a natureza. A sua reciclagem como um plano de economia, destacado na Agenda 21 (um plano de ação, que ameniza as ações do homem no meio ambiente), oferece benefícios para a economia e o meio ambiente do local onde será implantada, além da diminuição dos resíduos gerados pelas obras a despesa com o produto reciclável é bem menor que com o agregado natural segundo a afirmação de Brito Filho (apud LEITE, 2001), pode ser ganha uma economia de 67% em comparação ao uso do agregado natural.



#### 4.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A RECICLAGEM DE RCD

Os RCD's são definidos em diferentes categorias, cada um produz resíduos diferentes variando conforme a composição e suas características. Cada categoria é diferente, como os resíduos rodoviários, são diferentes que os de ponte e como também são diferentes do construção. Enquanto uns geram demais resíduos, outros geram um pouco menos. As rodovias por exemplo geram resíduos maiores e com mais quantidades (asfalto e também concreto), e a parte da construção civil possui gera alguns diferentes e em menor quantidade (a madeira é o maior item).

Os aspectos que Wright et al (1998) apresenta são aqueles que podem afetar os programas de reciclagem, eles foram divididos por ele em grupo de análises para um estudo de macro ambiente de negócios em: econômicos, sociais, políticos-legais e técnicas-gerenciais.

##### 4.1.1 Aspectos sociais

São eles relacionados à educação, crescimento populacional, densidade populacional, infraestrutura, consciência ambiental, produção de resíduos, algumas atitudes da sociedade em prol da proteção da natureza e ações voltadas a reciclagem. Segundo Lauritzen e Hansen (1997), é avaliada uma taxa de sucesso em programa de reciclagem de RCD em um determinado ambiente social, consideram todos os itens já citados e revendo de com maior relevância, tais como, os depósitos de matéria-prima virgem, o nível de industrialização e a densidade populacional.

##### 4.1.2 Aspectos Econômicos

Do ponto de vista da criação de resíduo e do apoio à reciclagem, a economia vem com fatores bem relevantes, ao se tratar de uma região e o seu próprio crescimento. Mas tais regiões, com um crescimento econômico e a economia saudável, necessitam de infraestrutura para avançar o crescimento, geralmente a população do local, tem um poder aquisitivo mais superior, existindo ofertas de emprego e bem-estar a eles. Languell (2001) afirma que, essas economias geram maior concentração de cidadãos em busca de emprego e qualidade de vida melhor.

#### 4.1.3 Aspectos Políticos-Legais

Fatores como a legislação ambiental, fiscalização e incentivos econômicos estão nas mais citadas, por diversos autores sendo essenciais para a execução e o sucesso da desconstrução e reciclagem (BARTH, 1994; LANGUELL, 2001; ROUSSEAU; VINCKE, 1994; LO; CHUNG, 2003). Segundo Languell (2001), após o interesse monetárias, as cláusulas, as leis e os mandatos são os fatores que mais dominam as atividades de desconstrução e reciclagem.

#### 4.1.4 Aspectos de Gestão e Técnico

Tais aspectos que são profundamente relacionado, que estão entre ligadas às características regionais. Aspectos de gestão estão apresentam questões que envolve organizações governamentais, como órgãos que se relacionam à gestão de resíduos e também a prefeitura, são eles que desenvolve alguns órgãos associados à gestão de resíduos, por exemplo a CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e o SINDUSCON (Sindicato da Indústria de Construção Civil de cada estado), entre outros. E os aspectos técnico que se referem a quantidade de resíduos produzidos, volume de edifícios, distâncias de matéria-prima virgem, comercialização de resíduos número de aterros, entre demais.

## 5 METODOLOGIA

Quanto à abordagem, essa pesquisa se encaixa no gênero qualitativo, pois, esse tipo de pesquisa não precisa, necessariamente, se preocupar com representatividade numérica dos fatos. Segundo Gerhardt e Silveira (2009):

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Dessa forma, optou-se por uma pesquisa de campo, onde o objetivo principal é conseguir informações e conhecimento do tema, através de pesquisas bibliográficas, de um determinado problema, para o qual se procura uma resposta, Marconi e Lakatos (2012).

Quanto aos procedimentos técnicos, para a realização desse estudo foram analisados 2 artigos como base principal, sendo eles, A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008, onde o autor usa como estudo um levantamento do número de construtoras brasileiras que implantaram o sistema de gerenciamento de RCD a qual foi consideradas apenas as assistidas por empresas de consultoria.



O segundo foi o relatório de pesquisa setorial publicado pela ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição) junto a (Miranda et al.,2009), que teve como objetivo levantar informações atualizadas a respeito da reciclagem de resíduos no país, através de um questionário enviado a cada empresa através da ferramenta google drive.

## 6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Dado o material encontrado com base no levantamento bibliográfico de Marconi e Lakatos (2012), notou-se que a reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD's) no Brasil não possui grande investimento em todo o território e a sua grande parte de usinas instaladas encontra-se na Região Sul, especificamente em São Paulo segundo dados de (Miranda et al.,2009).

O gráfico do tópico 2 do desenvolvimento deste artigo demonstra a evolução do número de usinas instaladas em território nacional ao passar dos anos, o tal, também demonstram separadamente os números de usinas privadas e públicas.

Sobre a reciclagem de RCD's utilizando o estudo de Wright *et al* (1998), agrupou-os para uma análise mais aprofundada, os separando-os em: Aspectos Sociais, Aspectos Econômicos, Aspectos Políticos-Legais e Aspectos Técnicos e de Gestão.

Esses Aspectos determinam certas “normas” a serem consideradas antes da instalação de umas usina e o começo do trabalho da reciclagem dos Resíduos para que não impactem em grande escala o meio ambiente do local onde será realizada a reciclagem, ajude na geração de empregos do local, no crescimento saudável da economia, na fiscalização e utilização correta dos resíduos e na gestão dos recursos que serão utilizados.

Os benefícios encontrados remetem que 90% destes resíduos conseguem ser reaproveitados e reciclados para a geração de material na construção civil e segundo Kyoto e Covaes (2006), o material obtido tem uma semelhança muito parecida ao original, o que, o da o status de sustentável e reduz impactos ambientais

O material reciclado possui uso na pavimentação asfáltica segundo (ZORDAN, 1997) e (ZORDAN, 2002), pois pode substituir a brita. Para a produção de argamassa de assentamento de tijolos e revestimentos internos e externos, esse tipo de argamassa promove um corte de gastos com cal e cimento e também com transporte, mas, ela possui problemas de fissuração. Na produção de concreto segundo Levy (2002) podendo substituir 20% (m/m) do concreto tradicional pelo agregado reciclado e para Masharu et al. (2013), a ideia do concreto ecológico pode substituir 40% do tradicional, tornando uma alternativa boa para a preservação do meio ambiente, segundo Ângulo et al. (2002) como esses resíduos são produzidos em grande escala nas cidades grandes a economia e é grande escala.

## 7 CONCLUSÕES

Concluiu-se com os dados levantados que a reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD's) no Brasil é muito pouco utilizada e investida. A grande parcela de usinas de reciclagem está situada na região sul do país em São Paulo, pois, é uma cidade com grande atividade no ramo da construção civil colaborando para a proliferação das usinas.

Grande parte dos RCD's é descartada mesmo com a maior parte podendo ser reciclada e reutilizada, a partir da agenda 21 a reciclagem dos quais começou a ser destacada, pois, o descarte inadequado prejudica o meio ambiente. Para a reciclagem dos quais é necessário o seguimento de algumas "normas" que foram reunidas por Wright et al (1998), em Aspectos Sociais, econômicos, políticos-legais e técnico-gerenciais, para um estudo melhor e mais aprofundado de cada um.

Esses aspectos citam o que precisa ser feito e ter na região em que será instalada a usina de reciclagem para não afetar negativamente a área.

Os principais benefícios da reciclagem estão na economia com os gastos na construção civil e a contribuição para a preservação do meio ambiente. A utilização dos agregados fica principalmente na pavimentação asfáltica onde ela é utilizada como substituto da brita, na produção de argamassa onde ela pode ser utilizada para o assentamento de tijolos e nos revestimentos e externos, mas, possuindo uma falha que provoca fissuração pois possui muitos grãos finos e na produção de concreto onde pode substituir até 40% do cimento, porém, é necessário uma grande confiabilidade no agregado utilizado. O uso na produção de concreto se restringe a concreto de menos resistência e segundo Ângulo et al. (2002), a utilização dos agregados reciclados vale a pena porque são gerados dentro das cidades, descartando o gasto com transportes que os agregados naturais necessitam.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN **Estimativa da quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios.** In: Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: materiais reciclados e suas aplicações, IV, 2001, São Paulo, p. 65 – 74.

CREA-PR, **Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil orienta sobre o destino destes materiais**, 2016.

KIYOTO, F. D.; COVAES, V. H. **Reciclagem de resíduos de construção e demolição.** Limeira, 2006. 56 p. Monografia – Centro Superior de Educação Tecnológica (CESET), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2006.

LANGUELL, J. L. **Development of a prototype assessment tool to evaluate the potential to successfully implement deconstruction as a regional waste reduction strategy.** Ph.D. thesis, Department of Coastal Engineering, University of Florida, 232f. 2001.

LEVY, S. M. **Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos produzidos com resíduos de concreto e alvenaria.** 2002. 194 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MASHARÚ S. K. MENDES R. M. L., BARREIROS N. M., MORAES, S. B.4 , F. V. MOURÃO E PAULA PINHEIRO, F. V. **Concreto ecológico: a utilização de agregados reciclados para produção de concretos.** In: Anais X Congresso de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Poços de Caldas-MG. ISSN on line 2317-9686. 6p. 2013.

MIRANDA, L. F. R., ANGULO, S. C. E CARELI, É. D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009.

NEVILLE, A. M. (Ed.). **Propriedades do concreto.** São Paulo – SP: Pini, 1997. 738p.  
NOGUEIRA, L. G. S. **Utilização de RCD na confecção de um concreto sustentável,** UniCEUB - Centro Universitário de Brasília, 2013.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** São Paulo, 1999.

TRIANGLE J COUNCIL OF GOVERNMENTS. **Construction and Demolition Debris Reduction and Recycling: A Regional Approach.** Prepared for the Office of Waste Reduction, North Carolina Department of Environment, Health, and Natural Resources. June 1993.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY OFFICE OF SOLID WASTE, **Construction and demolition waste landfills,** ICF Incorporated Contract, No. 68, vol 3, Fevereiro 1995.

WRIGHT, P. L.; KROLL, M.J.; PARNELL, J. A. **Strategic management:** concepts and cases. 4.ed., New Jersey: Prentice Hall, 1998.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto.** 1997. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.

ZORDAN, S. E. **Entulho na indústria da construção.** Artigo. São Paulo: PCCEPUSP, 2002. Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

### INFORMAÇÕES DO TEXTO

Recebido em: 28 de novembro de 2018.

Aceito em: 08 de maio de 2019.

### INFORMAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Este artigo deve ser referenciado da seguinte forma:

KAPUSCINSKI, João Victor et al. Reciclagem de RCD's e os seus benefícios. **PI – Pesquisa e Inovação**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 74-85, jan./jun. 2019.

